

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08126265 A**(43) Date of publication of application: **17 . 05 . 96**

(51) Int. Cl.

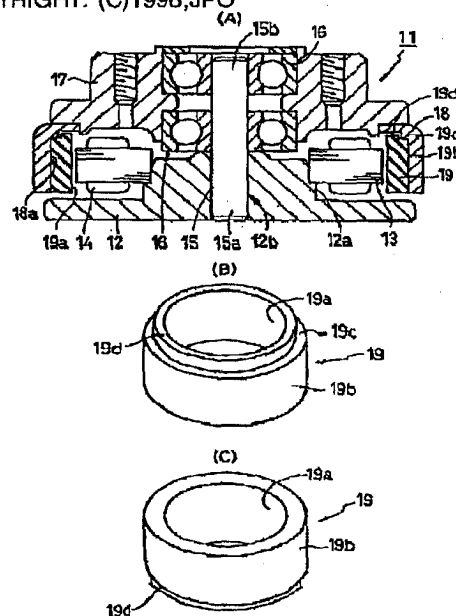
H02K 15/03**H02K 1/27****H02K 21/22****// H02K 29/00**(21) Application number: **07248522**(22) Date of filing: **01 . 09 . 95**(30) Priority: **02 . 09 . 94 JP 06208989**(71) Applicant: **SANKYO SEIKI MFG CO LTD**(72) Inventor: **ISHIZUKA YUTAKA
ISHIKAWA MASAYUKI**(54) **DYNAMO-ELECTRIC MACHINE**

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(57) Abstract:

PURPOSE: To decrease iron loss and reduce power loss and improve torque constant even if it is a dynamo-electric machine being switched at high speed.

CONSTITUTION: Any one of a stator and a rotor is constituted of a core 13 where winding 14 for driving is wound on each of a plurality of salient poles, while the other of the stator and the rotor is constituted of a magnet 19, which has N and S poles in plural pairs opposed to the salient pole of the core 13, and the core 13 and the magnet 19 are constituted so that the core and the magnet 19 may relatively rotate so that the frequency of the magnetic field by the N and S poles in a pair of the magnet 19 crossing one of the salient poles of the core 13 may be 180Hz or over to one of the salient poles of the core 13. In such a dynamo-electric machine 11, the magnet 19 is a plastic magnet being made by injection molding of rare earth-iron magnetic powder. What is more, by the projection 19d, the area of the inside periphery 19a of the magnet 19 is secured wider than that of the outside periphery 19d.



3

公開特許・実用（抄録A）

特開平8-126265

【名称】回転電機

審査／評価者請求 未 請求項／発明の数 9 （公報 8頁、抄録 6頁） 公開日 平成 8年(1996) 5月17日

出願／権利者 株式会社三協精機製作所（長野県諏訪郡下諏訪町532
9番地）
発明／考案者 石塚 豊 （他1名）※
出願番号 特願平7-248522 平成 7年(1995) 9月 1日
優先権主張番号 特願平6-208989 1994年 9月 2日 日本（J P）
代理人 渡辺 秀治

Int.Cl.6 識別記号
H02K 15/03
1/27 502
21/22
// H02K 29/00

※最終頁に続く

【発明の属する技術分野】本発明は、ブラシレスモータやブラシ付きDCモータ等のように、モータのステータまたはロータの一方として突極を有するコアを、他方として上記突極と対向するマグネットを備えた回転電機に関するものである。

(57) 【要約】

【課題】 高速でスイッチング切り換えされる回転電機であっても、鉄損を小さくしパワーロスを低減し、トルク定数も向上させる。

【解決手段】 ステータとロータとのいずれか一方を、複数の突極のそれぞれに駆動用巻線を巻回したコア13で構成する一方、ステータとロータとのいずれか他方を、コア13の突極と対向する複数対のN・S極を有するマグネット19で構成し、コア13とマグネット19とは、コア13の突極の一つに対し該コア13の突極の一つと交錯するマグネット19の一对のN・S極による磁界の周波数が180Hz以上となるようにコア13とマグネット19とが相対回転するように構成する。このような回転電機11において、マグネット19を、希土類－鉄系磁粉を射出成形してなるプラスチックマグネットとしている。なお、突出部19dにより、マグネット19の内周面19aの面積が外周面19bの面積よりも広く確保されている。

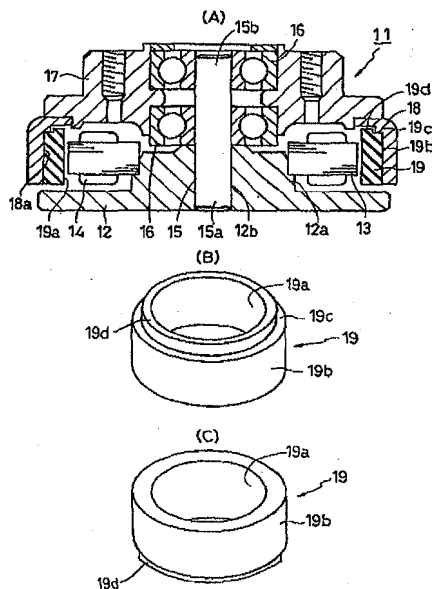
【特許請求の範囲】

【請求項1】 ステータとロータとのいずれか一方を、複数の突極のそれぞれに駆動用巻線を巻回したコアで構成する一方、上記ステータとロータとのいずれか他方を、上記コアの突極と対向する複数対のN・S極を有するマグネットで構成し、上記コアと上記マグネットとは上記コアの突極の一つに対し該コアの突極の一つと交錯する上記マグネットの一对のN・S極による磁界の周波数が180Hz以上となるように上記コアと上記マグネットとが相対回転するように構成されてなる回転電機において、

上記マグネットは、希土類－鉄系磁粉を射出成形してなるプラスチックマグネットから構成したことを特徴とする回転電機。

【請求項2】 請求項1において、前記マグネットには、前記コアと対向する側に、上記コアとの対向面積を大きくするための環状の突出部を形成したことを特徴とする回転電機。

【請求項3】 請求項1において、前記マグネットには、ロータとしての回転バランスを調整するための周



方向に形成されたバランス調整用の溝を形成したことを特徴とする回転電機。

【請求項4】 請求項1において、前記希土類－鉄系磁粉を射出成形してなるプラスチックマグネットは、希土類（R）－Fe－B系又は希土類（R）－Fe－N系の磁粉にバインダー樹脂を混練したものであり、6極以上の着磁を施したものであることを特徴とする回転電機。

【請求項5】 請求項4において、前記プラスチックマグネットは、ポリアミド系樹脂をバインダーとしたものであり、前記希土類－鉄系磁粉はネオジム・鉄・ホウ素の金属粉を混合したものであることを特徴とする回転電機。

【請求項6】 請求項4において、前記プラスチックマグネットの磁粉含有率を体積比で48～73%としたことを特徴とする回転電機。

【請求項7】 請求項4において、前記マグネットには、前記コアと対向する側に、上記コアとの対向面積を大きくするための環状の突出部を形成したことを特徴とする回転電機。

【請求項8】 請求項4において、前記マグネットには、ロータとしての回転バランスを調整するための周方向に形成されたバランス調整用の溝を形成したことを特徴とする回転電機。

【請求項9】 請求項8において、前記マグネットには、前記コアと対向する側に、上記コアとの対向面積を大きくするための環状の突出部を形成したことを特徴とする回転電機。

【発明の実施の形態】 次に、本発明の回転電機の実施の形態を、磁気ディスク駆動装置に適用したブラシレスモータを用いて、図1乃至図4に基づいて説明する。本発明は、磁気ディスク駆動装置に適用することに限られるものではないが、高速回転され、また、そのために駆動コイルへの通電切り換えが、高速でスイッチング切り換えされる回転電機としては、磁気ディスク駆動装置が知られているので、これを例にとって説明する。

図1および図2は、本発明の回転電機の第1の実施の形態を示し、図1(A)は、磁気ディスク駆動装置として用いられるブラシレスモータの縦断面図、図1(B)は、上記ブラシレスモータのロータとして用いられる上面方向から見た駆動マグネットの斜視図、図1(C)は、同じく底面方向から見た駆動マグネットの斜視図、図2は、図1に示したブラシレスモータのステータコアの突極数と駆動マグネットの極数との関係を示す説明図である。

図1(A)において、本発明の回転電機であるブラシレスモータ11は、突出部12aが形成された円板状のフレーム12と、突出部12aに嵌合固定されたステータコア13と、このステータコア13に形成された突極に巻回されたコイル14と、突出部12aに形成されたシャフト嵌合穴12bに一端15aを嵌合固定させた回転中心となるシャフト15と、フレーム12の突出部12aから突出させたシャフト15の突出端部15bに2つのボールベアリング16、16を介して回転可能に保持されたディスク取付け用のディスクハブ17と、ディスクハブ17に固定されたほぼ環状のヨーク18と、このヨーク18の凹部18a内に固定されたステータコア13の突極と対向する環状の駆動マグネット19とを備えている。

ここで、本発明における、高速回転される回転電機であり、また、駆動コイルへの通電切り換えが、高速でスイッチング切り換えされる回転電機について説明する。この説明にあたり、図1および図2で示すブラシレスモータ11を利用することとする。高速でスイッチング切り換えられ、高速回転される回転電機とは、駆動マグネット19の磁極とステータコア13の突極とが180Hz以上の周波数で交錯する関係を有したものを指しており、本発明の実施の形態としての磁気ディスク駆動装置においては、駆動マグネット19の磁極とステータコア13の突極とは、例えば、180~1000Hzの周波数で交錯する関係となっている。

上記駆動マグネット19の磁極とステータコア13の突極とが180~1000Hzの周波数で交錯する関係について以下に説明すると、この関係は、ブラシレスモータ11が回転するとき、上記コアの突極の一つに対し該コアの突極の一つと交錯する上記マグネットの一对のN・S極によって発生する磁界の周波数が180Hz~1000Hzの周波数となるように上記コアと上記マグネットは相対回転することを意味するものである。

この関係を、図2を用いてより詳細に説明すると、図2において、駆動マグネット19の磁極数は8極に形成されている。ステータコア13には6個の突極13aが形成されているが、ロータである駆動マグネット19が1回転すると、突極13aの一つに対し、駆動マグネ

ット19による一对のN・S極による磁界の変化は4周期となる。したがって、図2に示す構成の場合に、突極13aの一つと交錯する駆動マグネット19の一对のN・S極による磁界の変化周波数が180Hzの周波数となるのは、1秒間に45回転させた時、すなわち、2700rpmの回転数の場合であり、1000Hzの周波数となるのは、1秒間に250回転させた時、すなわち、15000rpmの回転数で回転させる場合に相当する。

この図2の例では、駆動マグネット19の磁極数は8極に形成されているが、これに限られるものではなく、6極以上の着磁がされたマグネットの場合には、本発明が解決しようとする、駆動コイルへの通電切り換えを高速でスイッチング切り換えする場合に回転電機における鉄損が大きくなり、回転電機内部でのパワロスが大きくなるという問題が生ずるので、駆動マグネット19の磁極数が6極以上とされたものが本発明の対象となる回転電機ということができる。

以上をまとめると、本発明における高速回転され、また、そのために駆動コイルへの通電切り換えが、高速でスイッチング切り換えされる回転電機、すなわち、駆動マグネットの磁極とステータコアの突極とが180Hz以上の周波数で交錯する関係を有したものと、駆動マグネットの磁極数が6極以上であり、駆動マグネットの磁極数を2Pとすれば、モータの回転数Nrpmが次のような回転数で回転するものということができる。

$$(180/P) \times 60 < N$$

(但し、 $2P \geq 6$)

次に、駆動マグネット19についてより詳細に説明する。

駆動マグネット19は、射出成形により形成された表面処理を施していない希土類プラスチックマグネットが使用され、以下に示す構成となっている。すなわち、駆動マグネット19は、ポリアミド系樹脂をバインダーとして、磁粉が鉄を主成分とするネオジウム・鉄・ホウ素(Nd-Fe-B)からなるものであり、その磁粉含有率は体積比で48~73%とされ、8極の着磁が施されたものである。この駆動マグネット19は、残留磁束密度(Br)が4000~6200ガウスの磁気特性を有している。なお、上記磁粉の比率が48%以上であると、マグネットの特性が向上し、73%以下であると、強度の面で優れたものとなる。このため、マグネット特性および強度を考慮すると、上記Nd-Fe-B磁粉を体積比で48~73%の割合で含有させるのが好ましいと言える。

なお、着磁は上記に説明したように、6極以上の偶数極であれば、8極以外のものであってもよい。また、上記の希土類プラスチックマグネットの磁粉としては、上記のNd-Fe-Bからなる磁粉に限らず、希土類(R)-Fe-B系(但し、R:La-Ce, Ce, Nd-Pr等)や、希土類(R)-Fe-N系(但し、R:Sm等)の鉄を主成分とする磁粉であってもよい。

また、バインダーとして用いる樹脂は、ポリアミド、フェノール、エポキシ、ウレタン、ポリブチレンテレフタレート、ポリフェニレンサルファイド、ポリオレフィン系樹脂、或はこれらの2つ以上の樹脂を組合せたものを用いることができる。さらに、磁粉と樹脂との間には、チタネート系、或はシラン系のカップリング剤を使用してもよい。

以上、詳細に説明した駆動マグネット19の構成と

、後述する駆動マグネット29、39とは、同様な構成となっており、以下の説明においては、再度より詳細な説明は行わないものとする。

上記のように、駆動マグネット19をプラスチックマグネットとし、射出成形によって製造する場合は、異型成形が容易なため、駆動マグネット19は、その形状が円筒形状である場合、図1(B)、(C)に示すように、その内周面19a側と外周面19b側との軸線方向に沿う長さが内周面19a側の方が長くなるように、すなわち、内周面19aの面積が広くなるように一方の端面19cに環状の突起19dを形成することが容易にできるようにする。

したがって、図1(A)に図示のごとく、ヨーク18の内側凹部の底(図では上側)に駆動マグネット19の位置決め用の位置決め部が突出していたり、また、円弧状になっていても、駆動マグネット19に突出部19dを設けることにより、ヨーク18の内周に当接する駆動マグネット19の外周側の高さ寸法に対して、駆動マグネット19のステータコア13に対向する内周面の軸方向寸法は突出部19dの分だけ余分に長くすることができる。したがって、内周側と外周側とで等しい寸法のマグネットとする場合に比較して、ヨークの高さ方向の寸法を小さくしたり、或いは、ステータコア13と駆動マグネット19との間の対向長さを従来より大きくして十分な磁束が得られるものとする等、種々の工夫を施すことが可能となる。

このような構成において、ステータコア13の各突極13aに巻回されたコイル14に電流を流すと、コイル14に流れる電流と駆動マグネット19の磁力とによりロータとしてのディスクハブ17、ヨーク18、駆動マグネット19が一体に回転する。

このとき、駆動マグネット19のエネルギー積、即ち、保磁力×残留磁束密度で表されるマグネットの磁力が強いと、モータの回転中にN極・S極が切り替わる時点での吸引反発作用が強くなり、回転方向と反対に働く力も強くなって、いわゆるコギングトルクが増大し、これによりパワーロスが発生し、高速回転、高速スイッチング切り換えとなるほどパワーロスが大きくなる問題がある。

しかしながら、この実施の形態においては、従来の焼結金属成形のような圧縮成形による駆動マグネットではなく、樹脂をバインダーとして含む射出成形によって製造する駆動マグネット19としているので、樹脂バインダーを多く含むことにより磁性材料を少なくし、駆動マグネット19のエネルギー積、即ち、保磁力×残留磁束密度で表されるマグネットの強さを弱くしている。

したがって、モータの回転中にN極・S極が切り替わる時点での吸引反発作用は小さくなり、いわゆるコギングトルクの増大を押さえてパワーロスの増大を低減することができる。また、駆動マグネット19のエネルギー積、すなわち、保磁力×残留磁束密度で表されるマグネットの強さが弱くなったことにより、ステータコアで生ずる鉄損も小さくなり、鉄損によるパワーロスも低減することができる。

また、本発明の駆動マグネットは、射出成形により成形されるため、異型成形が可能となり、一方の端面19c(両方の端面でも良い)に突起19dを形成して、ステータコア13と対向する内周面19aの面積を広く確保することができるので、ステータコア13はより多くの磁束を集めることができ、モータのトルクを増大す

ることができる。

さらに、本発明の駆動マグネットは、射出成形により成形されるため、樹脂バインダーの量を適当な割合とすることにより、成形後の駆動マグネット19の表面には磁粉が露出しないようにすることができ、防錆のための表面処理を省くことも可能となる。防錆のための表面処理を省いた場合には、マグネットの表面にエポキシ系樹脂の皮膜塗装により防錆処理を行っていた従来技術に比べ、対向しあうステータコア13の突極表面と駆動マグネット19の内周面19aとの隙間を小さくすることができ、小型の回転電機としても、トルク定数の低下を抑制することができる。しかも、煩雑な表面処理工程を省略することにより、製造コストも低減することが可能となる。

図3は、本発明の回転電機の第2の実施の形態を示し、(A)は、磁気ディスク駆動装置として用いられるブラシレスモータの縦断面図、(B)は、上記ブラシレスモータのロータとして用いられる底面方向から見た駆動マグネット部分の分解斜視図である。なお、図3において、上記第1の実施の形態と同一の構成には同一の符号を付してその説明を省略する。また、モータとしての実質的な作用は、上記第1の実施の形態と同一であるため作用の説明は省略する。

上記第1の実施の形態では、射出成形により異型成形が可能となった駆動マグネット19の一方の端面19cに突起19dを形成したものを開示したが、この第2の実施の形態の駆動マグネット29は、一方の端面29cの内周面29a側に突起19dを形成すると共に、図3(B)に示すように、他方の端面29eの外周面29b側に環状の溝又は切欠29fを形成し、この切欠29fにウエイト部材30を設けたものである。

このウエイト部材30は、バランス修正用を使用されるもので、簡単かつ短時間でバランスの修正が行なえる。また、接着剤等により固定することでウエイト部材30の外れを防止して信頼性を向上させることができる。なお、切欠29fは環状でなくて部分的な円弧形状でもよく、また、バランス部材30の装着個数や長さ、材質等は特に限定されるものではない。

図4は、本発明の回転電機の第3の実施の形態を示し、(A)は磁気ディスク駆動装置として用いられるブラシレスモータの縦断面図、(B)は底面方向から見た駆動マグネット部分の分解斜視図である。なお、図4において、上記第1の実施の形態と同一の構成には同一の符号を付してその説明を省略する。また、モータとしての実質的な作用は上記第1の実施の形態と同一であるため作用の説明は省略する。

この第3の実施の形態の駆動マグネット39は、一方の端面39cの内周面39a側に突起39dを形成すると共に、図4(B)に示すように、他方の端面39eの中央に複数の凹部39f、39f…を形成し、この凹部39f、39f…にバランス修正用のウエイト部材40を嵌合させたものである。なお、ウエイト部材40は各凹部39f、39f…の全てに必ずしも設けられるものではない。また、第2の実施の形態と同様にウエイト部材40を接着剤で固定しても良い。図中、符号39bは駆動マグネット39の外周面である。

ところで、上記各実施の形態では、本発明の回転電機をブラシレスモータである磁気ディスク駆動装置に適用すると共に、駆動マグネットをロータ側に装着したものを実施例として開示したが、磁気ディスク駆動装置は

、高速回転される回転電機であり、また、駆動コイルへの通電切り換えが、高速でスイッチング切り換えされる回転電機の例として示しただけであり、ポリゴンミラーを回転させる回転電機や光ディスクを回転させる回転電機を含め、種々の用途の回転電機に適用が可能である。また、駆動マグネットをロータ側に装着したものに限らず、ステータ側に駆動マグネットを装着する一方コイル側を回転させるものを含めて、ブラシレスモータやブラシ付きモータ等の回転電機全般に適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の回転電機の第1の実施の形態を示し、(A)は磁気ディスク駆動装置として用いられるブラシレスモータの縦断面図、(B)は上記ブラシレスモータのロータとして用いられる平面方向から見た駆動マグネットの斜視図、(C)は同じく底面方向から見た駆動マグネットの斜視図である。

【図2】図1に示したブラシレスモータのステータコアと駆動マグネットとの関係を示す説明図である。

【図3】本発明の回転電機の第2の実施の形態を示し、(A)は磁気ディスク駆動装置として用いられるブ

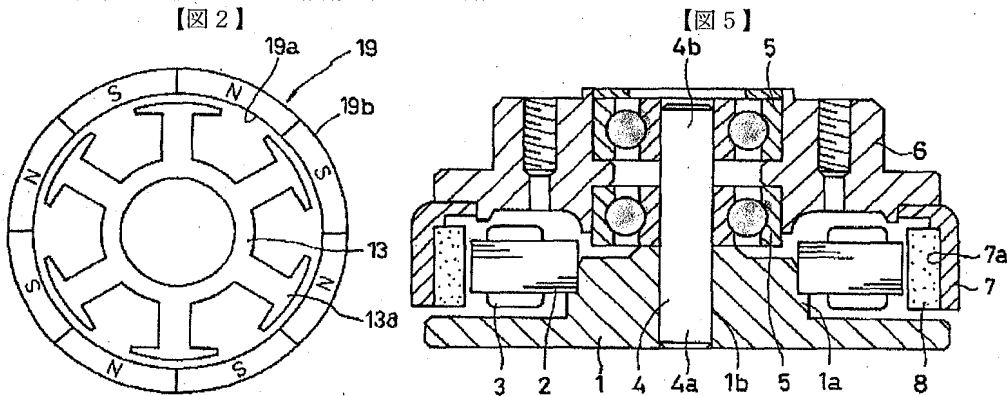
ラシレスモータの縦断面図、(B)は上記ブラシレスモータのロータの要部の分解斜視図である。

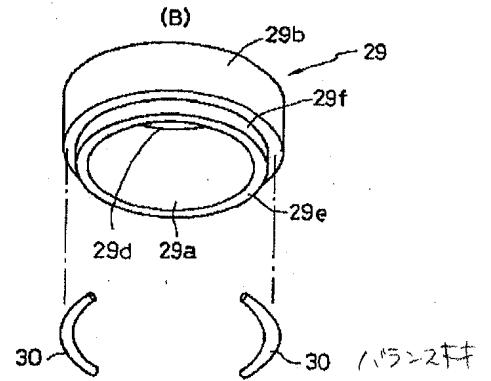
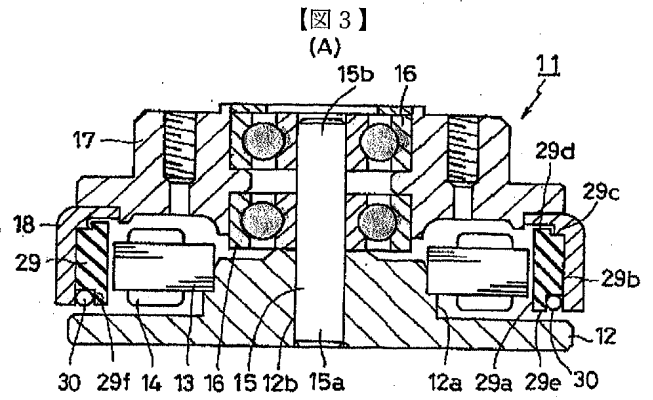
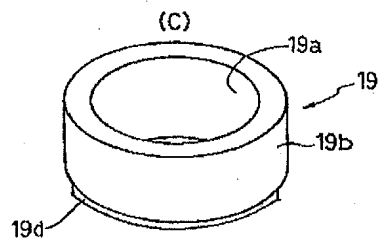
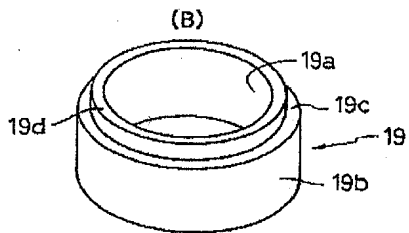
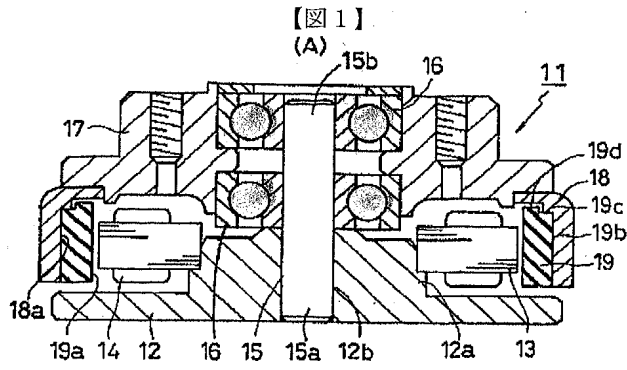
【図4】本発明の回転電機の第3の実施の形態を示し、(A)は磁気ディスク駆動装置として用いられるブラシレスモータの縦断面図、(B)は上記ブラシレスモータのロータの要部の分解斜視図である。

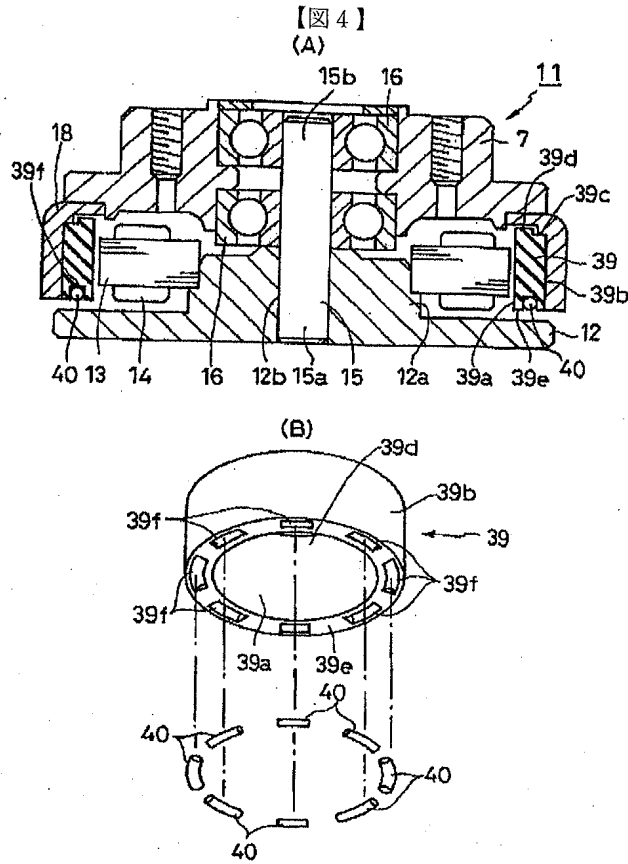
【図5】従来の回転電機を示し、磁気ディスク駆動装置の縦断面図である。

【符号の説明】

- 11 ブラシレスモータ (回転電機)
- 12 フレーム
- 13 ステータコア
- 14 コイル
- 17 ディスクハブ (ロータ)
- 18 ヨーク (ロータ)
- 19 駆動マグネット (ロータ)







【書誌的事項の続き】

【IPC 6】 H02K 15/03;1/27 502;21/22; H02K 29/00

【識別番号または出願人コード】 000002233

【出願／権利者名】 株式会社三協精機製作所
長野県諏訪郡下諏訪町 5 3 2 9 番地

【発明／考案者名】 石塚 豊
長野県駒ケ根赤穂 1 4 - 8 8 8 番地 株式会社三協精機製
作所駒ケ根工場内

【発明／考案者名】 石川 政幸
長野県駒ケ根赤穂 1 4 - 8 8 8 番地 株式会社三協精機製
作所駒ケ根工場内

【代理人】 渡辺 秀治

【優先権主張番号】 PH6-208989 平成 6 年(1994) 9 月 2 日

【優先権主張国】 日本 (J P)

【出願形態】 FD

注) 本抄録の書誌的事項は初期登録時のデータで作成されています。